

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-069977

(43)Date of publication of application : 12.03.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/22
H01L 21/31
H01L 21/324

(21)Application number : 06-230530

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 29.08.1994

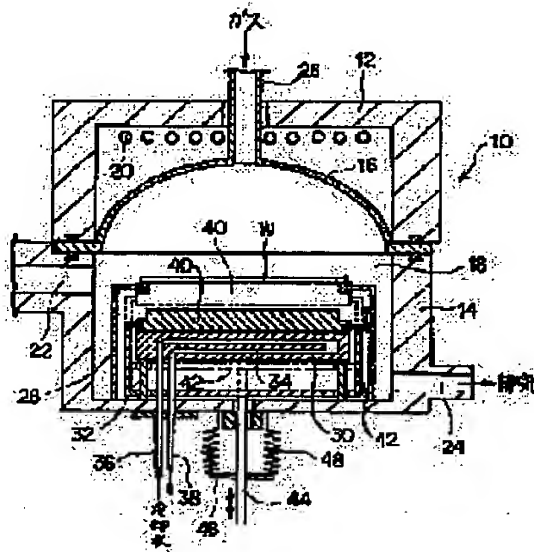
(72)Inventor : CHIBA TAKATOSHI
NISHII KIYOBUMI

(54) HEAT TREATMENT DEVICE FOR SUBSTRATE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a heat treatment device in which the throughput can be enhanced by cooling a heat treated substrate quickly, within a heat treatment furnace, down to a temperature causing no trouble even if it is carried out from the furnace.

CONSTITUTION: A cooling member 30 is disposed below a substrate W supported by a susceptor 28 in a heat treatment furnace 10. A heat storage member 40 is disposed to reciprocate vertically between a waiting position where the lower surface thereof abuts against the cooling member 30 and a cooling position where the upper surface thereof abuts against the substrate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-69977

(43) 公開日 平成8年(1996)3月12日

(51) Int. Cl. ⁶

H01L 21/22
21/31
21/324

識別記号

511 A
E
D

F I

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全8頁)

(21) 出願番号

特願平6-230530

(22) 出願日

平成6年(1994)8月29日

(71) 出願人

000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者

千葉 ▲隆▼俊

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日本スクリーン製造株式会社洛西工場内

(72) 発明者

西井 清文

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日本スクリーン製造株式会社洛西工場内

(74) 代理人

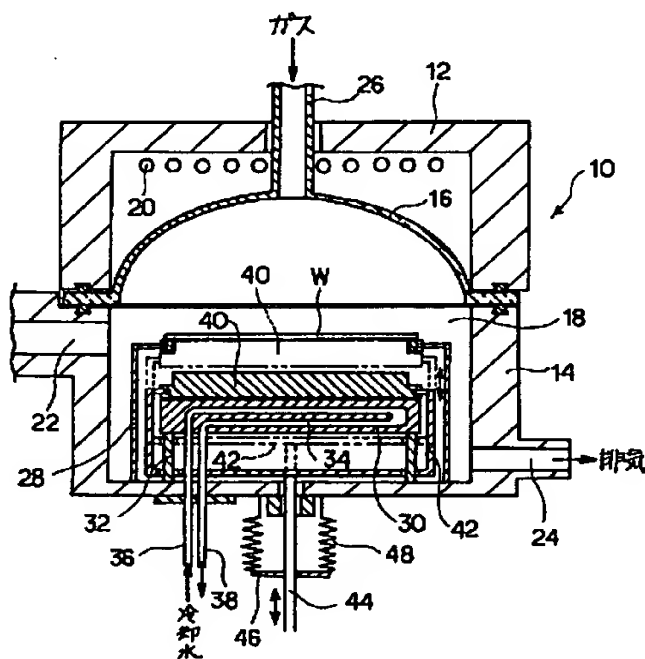
弁理士 間宮 武雄

(54) 【発明の名称】 基板の熱処理装置

(57) 【要約】

【目的】 熱処理後に熱処理炉内において、炉外へ搬出しても支障が無い温度まで基板を速やかに冷却し、スループットを向上させることができる装置を提供する。

【構成】 熱処理炉10内に、サセプタ28に支持された基板Wの下方に冷却部材30を配設し、下面が冷却部材に当接する待機位置と上面が基板に当接する冷却位置との間を往復移動するように蓄熱部材40を昇降自在に配設する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の搬入及び搬出を行なうための開口を有し、基板を 1 枚ずつ収容する熱処理炉と、この熱処理炉内において基板を水平姿勢に支持する基板支持手段と、

この基板支持手段によって支持された基板の表面に対向して配設された光照射加熱手段とを備えた基板の熱処理装置において、

前記基板支持手段を固定し、

その基板支持手段によって支持された基板の下方に冷却部材を配設するとともに、その冷却部材を冷却する冷却手段を設け、

下面が前記冷却部材に当接する待機位置と上面が前記基板支持手段によって支持された基板に当接する冷却位置との間を往復移動するように蓄熱部材を昇降自在に配設するとともに、その蓄熱部材を昇降させる駆動手段を設けたことを特徴とする基板の熱処理装置。

【請求項 2】 基板の搬入及び搬出を行なうための開口を有し、基板を 1 枚ずつ収容する熱処理炉と、

この熱処理炉内において基板を水平姿勢に支持する基板支持手段と、

この基板支持手段によって支持された基板の表面に対向して配設された光照射加熱手段とを備えた基板の熱処理装置において、

前記基板支持手段を固定し、

前記熱処理炉の底壁面を冷却する冷却手段を設け、

下面が前記熱処理炉の底壁面に当接する待機位置と上面が前記基板支持手段によって支持された基板に当接する冷却位置との間を往復移動するように蓄熱部材を昇降自在に配設するとともに、その蓄熱部材を昇降させる駆動手段を設けたことを特徴とする基板の熱処理装置。

【請求項 3】 蓄熱部材が、金属材料で形成された肉厚板の、少なくとも基板に当接する上面を、石英、サファイアもしくは CVD-SiC などの基板非汚染材料で被覆して構成された請求項 1 又は請求項 2 記載の基板の熱処理装置。

【請求項 4】 基板の搬入及び搬出を行なうための開口を有し、基板を 1 枚ずつ収容する熱処理炉と、

この熱処理炉内において基板を水平姿勢に支持する基板支持手段と、

この基板支持手段によって支持された基板の表面に対向して配設された光照射加熱手段とを備えた基板の熱処理装置において、

前記基板支持手段を固定し、

上面が前記基板支持手段によって支持された基板から離間する待機位置と上面が基板支持手段によって支持された基板に当接する冷却位置との間を往復移動するように冷却部材を昇降自在に配設するとともに、その冷却部材を冷却する冷却手段と、この冷却手段及び前記冷却部材を昇降させる駆動手段とを設けたことを特徴とする基板

の熱処理装置。

【請求項 5】 冷却部材の、少なくとも基板に当接する上面が、石英、サファイアもしくは CVD-SiC などの基板非汚染材料で形成された請求項 4 記載の基板の熱処理装置。

【請求項 6】 基板の搬入及び搬出を行なうための開口を有し、基板を 1 枚ずつ収容する熱処理炉と、

この熱処理炉内において基板を水平姿勢に支持する基板支持手段と、

この基板支持手段によって支持された基板の表面に対向して配設された光照射加熱手段とを備えた基板の熱処理装置において、

前記熱処理炉の内部に冷却部材を配設するとともに、その冷却部材を冷却する冷却手段を設け、

前記基板支持手段を、それによって支持された基板が前記冷却部材の上面から離間した処理位置と冷却部材の上面に当接する冷却位置との間を往復移動するように昇降自在に支持するとともに、その基板支持手段を昇降させる駆動手段を設けたことを特徴とする基板の熱処理装置。

【請求項 7】 冷却部材の、少なくとも基板に当接する上面が、石英、サファイアもしくは CVD-SiC などの基板非汚染材料で形成された請求項 6 記載の基板の熱処理装置。

【請求項 8】 基板の搬入及び搬出を行なうための開口を有し、基板を 1 枚ずつ収容する熱処理炉と、

この熱処理炉内において基板を水平姿勢に支持する基板支持手段と、

この基板支持手段によって支持された基板の表面に対向して配設された光照射加熱手段とを備えた基板の熱処理装置において、

前記熱処理炉の底壁面を冷却する冷却手段を設け、

前記基板支持手段を、それによって支持された基板が前記熱処理炉の底壁面の内面から離間した処理位置と熱処理炉の底壁面の内面に当接する冷却位置との間を往復移動するように昇降自在に支持するとともに、その基板支持手段を昇降させる駆動手段を設けたことを特徴とする基板の熱処理装置。

【請求項 9】 熱処理炉の底壁面の、少なくとも基板に当接する内面が、石英、サファイアもしくは CVD-SiC などの基板非汚染材料で形成された請求項 8 記載の基板の熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、半導体ウエハ等の基板を 1 枚ずつ熱処理炉内へ搬入し、必要に応じて不活性ガス又は活性なプロセスガスを炉内へ導入するとともに熱処理炉内に収容された基板の表面へ光照射して基板を加熱し、基板に対しアニール、酸化、窒化、成膜等の熱処理を施す枚葉式の基板熱処理装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】この種の基板熱処理装置は、内壁面が清
浄な石英或いはステンレスなどで形成され、蓋体によ
って開閉自在に閉塞される基板搬出入用の開口が形設され
た熱処理炉を有している。そして、内壁面がステンレス
で形成された熱処理炉では、脱ガスを抑えるために内壁
面を冷却するようにしている。熱処理炉の内部には、基
板を水平姿勢に支持するサセプタが配設されており、ま
た、基板の処理空間を隔離するように、サセプタに支持
された基板の上方側に石英で形成されたベルジャ（釣
鐘）形の内部隔壁或いは窓板が介設されており、その内
部隔壁又は窓板を介在させて基板の表面に対向するよう
にかつ基板と隔離させて加熱用ランプが配設されてい
る。そして、熱処理炉内へ前記開口を通し基板を 1 枚ず
つ搬入してサセプタ上に基板を支持し、基板が収容され
た処理空間へ所要の不活性ガス或いはプロセスガスを供
給して、その内部をそれらのガスで高純度に保ち、その
状態で加熱用ランプを点灯駆動させて、基板の熱処理を
行なうようにする。基板の熱処理は、通常、加熱用ラン
プを点灯させて 1 0 秒程度の時間で所定の温度、例えば
6 0 0 ~ 1 , 2 0 0 ℃程度の温度まで基板を昇温させ、
さらにその温度に基板を数秒ないし数分間保持すること
により行なわれる。その後、加熱用ランプを消灯させ、
基板を搬出可能な温度、例えば 6 0 0 ℃或いは 2 0
0 ~ 3 0 0 ℃の温度まで冷却してから、基板を熱処理炉
外へ搬出する。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】ところが、基板を加熱
用ランプにより加熱して熱処理する過程では、石英製の
内部隔壁或いは窓板も同時に加熱されるため、加熱用ラ
ンプを消灯させた後でも、基板の冷却には数十秒ないし
数分間、例えば基板を 6 0 0 ℃の温度まで冷却するには
1 0 ~ 2 0 秒、基板を 2 0 0 ~ 3 0 0 ℃の温度にまで冷
却しようとするとも 6 0 ~ 3 0 0 秒程度の時間を必要とし
てしまう。この基板の冷却に要する時間は非生産時間で
あり、これがスループット向上の妨げとなっている。

【 0 0 0 4 】一方、基板を十分に冷却しないうちに基板
を熱処理炉外へ搬出してしまうと、炉外の雰囲気曝露さ
れて基板が汚染されたり、基板の表面に不要な膜が形成
されたりする。また、基板を搬送治具で搬送する際に、
高温の基板が冷えた搬送治具に接触することによって応
力歪みが生じ、基板が破損することもある。さらに、
クラスターツール（基板を大気に曝すことなく複数のプ
ロセスチャンパー間で搬送し、連続して複数の基板処理
プロセスを行なうようにしたシステム）においては、熱
処理炉内から高温のまま基板を取り出すと、次の処理
プロセスの実行に支障を来すこととなる。従って、ス
ループットが低下するとしても、熱処理後においては基
板を十分に時間をかけて冷却してから熱処理炉外へ搬出
しなければならなかった。

【 0 0 0 5 】この発明は、以上のような事情に鑑みてな
されたものであり、熱処理後において、不活性ガス又は
プロセスガスで高純度に保たれた熱処理炉内で基板を、
炉外へ搬出しても何ら支障が無い温度まで速やかに冷却
することができ、もってスループットを向上させること
ができるような基板の熱処理装置を提供することを目的
とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】基板の搬入及び搬出を行
なうための開口を有し、基板を 1 枚ずつ収容する熱処理
炉と、この熱処理炉内において基板を水平姿勢に支持す
る基板支持手段と、この基板支持手段によって支持され
た基板の表面に対向して配設された光照射加熱手段とを
備えた基板の熱処理装置において、請求項 1 ないし請求
項 5 に記載された各発明では、前記基板支持手段を固定
するようにした。

【 0 0 0 7 】そして、請求項 1 に記載の発明では、基板
支持手段によって支持された基板の下方に冷却部材を配
設するとともに、その冷却部材を冷却する冷却手段を設
け、下面が前記冷却部材に当接する待機位置と上面が前
記基板支持手段によって支持された基板に当接する冷却
位置との間を往復移動するように蓄熱部材を昇降自在に
配設するとともに、その蓄熱部材を昇降させる駆動手段
を設けるようにした。

【 0 0 0 8 】請求項 2 に記載の発明では、熱処理炉の底
壁面を冷却する冷却手段を設け、下面が熱処理炉の底壁
面に当接する待機位置と上面が基板支持手段によって支
持された基板に当接する冷却位置との間を往復移動する
ように蓄熱部材を昇降自在に配設するとともに、その蓄
熱部材を昇降させる駆動手段を設けるようにした。

【 0 0 0 9 】上記蓄熱部材は、金属材料で形成された肉
厚板の、少なくとも基板に当接する上面を、石英、サフ
ァイアもしくは CVD-S i C などの基板非汚染材料で
被覆して構成するとよい。

【 0 0 1 0 】また、請求項 4 に記載の発明では、上面が
基板支持手段によって支持された基板から離間する待機
位置と上面が基板支持手段によって支持された基板に当
接する冷却位置との間を往復移動するように冷却部材を
昇降自在に配設するとともに、その冷却部材を冷却する
冷却手段と、この冷却手段及び前記冷却部材を昇降させ
る駆動手段とを設けるようにした。前記冷却部材は、そ
の少なくとも基板に当接する上面を石英、サフアイアも
しくは CVD-S i C などの基板非汚染材料で形成する
とよい。

【 0 0 1 1 】一方、請求項 6 ないし請求項 9 に記載され
た各発明では、熱処理炉内において基板を水平姿勢に支
持する基板支持手段を可動とする。すなわち、請求項 6
に記載の発明では、熱処理炉の内部に冷却部材を配設す
るとともに、その冷却部材を冷却する冷却手段を設け、
基板支持手段を、それによって支持された基板が前記冷

却部材の上面から離間した処理位置と冷却部材の上面に当接する冷却位置との間を往復移動するように昇降自在に支持するとともに、その基板支持手段を昇降させる駆動手段を設けるようにした。前記冷却部材は、その少なくとも基板に当接する上面を石英、サファイアもしくはCVD-SiCなどの基板非汚染材料で形成するとよい。

【0012】また、請求項8に記載の発明では、熱処理炉の底壁面を冷却する冷却手段を設け、基板支持手段を、それによって支持された基板が熱処理炉の底壁面の内面から離間した処理位置と熱処理炉の底壁面の内面に当接する冷却位置との間を往復移動するように昇降自在に支持するとともに、その基板支持手段を昇降させる駆動手段を設けるようにした。前記熱処理炉の底壁面は、その少なくとも基板に当接する内面を石英、サファイアもしくはCVD-SiCなどの基板非汚染材料で形成するとよい。

【0013】

【作用】請求項1に記載の熱処理装置では、熱処理中においては、蓄熱部材は下降して待機位置にあり、その上面が基板支持手段によって支持された基板から離間するとともに、その下面が冷却部材に当接している。そして、この間に、蓄熱部材は、冷却手段によって冷却された冷却部材に接触することによって冷却される。熱処理が終了すると、蓄熱部材は、駆動手段によって上昇させられ、その上面が基板支持手段によって支持された基板に当接する冷却位置に配置される。そして、基板は、待機位置で冷却された蓄熱部材により熱処理炉内で速やかに冷却されることとなる。

【0014】請求項2に記載の熱処理装置では、熱処理中においては、蓄熱部材は下降して待機位置にあり、その上面が基板支持手段によって支持された基板から離間するとともに、その下面が熱処理炉の底壁面に当接している。そして、この間に、蓄熱部材は、冷却手段によって冷却された熱処理炉底壁面に接触することによって冷却される。熱処理が終了すると、蓄熱部材は、駆動手段によって上昇させられ、その上面が基板支持手段によって支持された基板に当接する冷却位置に配置される。そして、基板は、待機位置で冷却された蓄熱部材により熱処理炉内で速やかに冷却されることとなる。

【0015】請求項3に記載された構成の蓄熱部材では、肉厚板の部分が熱伝導率の高い金属材料で形成されているので、蓄熱部材は、待機位置において、冷却手段によって冷却された冷却部材又は熱処理炉底壁面に接触したときに、効率良く冷却される。一方、肉厚板の上面が石英、サファイアもしくはCVD-SiCなどの基板非汚染材料で被覆されているので、蓄熱部材は、冷却位置において、その上面が高温の基板に接触しても、基板を汚染することがない。

【0016】請求項4に記載の熱処理装置では、熱処理

中においては、冷却部材は下降して待機位置にあり、その上面が基板支持手段によって支持された基板から離間している。熱処理が終了すると、冷却部材は、駆動手段によって上昇させられ、その上面が基板支持手段によって支持された基板に当接する冷却位置に配置される。そして、基板は、冷却手段によって冷却された冷却部材により熱処理炉内で速やかに冷却されることとなる。

【0017】請求項5に記載された構成の冷却部材は、その上面が石英、サファイアもしくはCVD-SiCなどの基板非汚染材料で形成されているので、冷却部材は、冷却位置において、その上面が高温の基板に接触しても、基板を汚染することがない。

【0018】請求項6に記載の熱処理装置では、熱処理中においては、基板支持手段によって支持された基板は、冷却部材の上面から離間した処理位置にある。熱処理が終了すると、駆動手段によって基板支持手段が下降させられ、基板支持手段によって支持された基板は、冷却位置に配置され、冷却部材の上面に当接する。そして、基板は、冷却手段によって冷却された冷却部材により熱処理炉内で速やかに冷却されることとなる。

【0019】請求項7に記載された構成の冷却部材は、その上面が石英、サファイアもしくはCVD-SiCなどの基板非汚染材料で形成されているので、冷却位置において高温の基板が冷却部材の上面に接触しても、冷却部材によって基板が汚染されることはない。

【0020】請求項8に記載の熱処理装置では、熱処理中においては、基板支持手段によって支持された基板は、熱処理炉の底壁面の内面から離間した処理位置にある。熱処理が終了すると、駆動手段によって基板支持手段が下降させられ、基板支持手段によって支持された基板は、冷却位置に配置され、熱処理炉底壁面の内面に当接する。そして、基板は、冷却手段によって冷却された熱処理炉底壁面により熱処理炉内で速やかに冷却されることとなる。

【0021】請求項9に記載された構成の熱処理炉底壁面は、その内面が石英、サファイアもしくはCVD-SiCなどの基板非汚染材料で形成されているので、冷却位置において高温の基板が熱処理炉底壁面の内面に接触しても、熱処理炉底壁面によって基板が汚染されることはない。

【0022】

【実施例】以下、この発明の好適な実施例について図面を参照しながら説明する。

【0023】図1は、請求項1に記載の発明の1実施例を示し、基板の熱処理装置の概略構成を示す要部縦断面図である。この熱処理装置の熱処理炉10は、リフレクタ部12、基板収容部14、及び、リフレクタ部12の周縁部下端面と基板収容部14の周縁部上端面との間に周縁フランジ部が気密に挟持されたベルジャ形内部隔壁16から構成され、基板収容部14と内部隔壁16とで囲まれて、密閉さ

れた熱処理室18が形成されている。

【0024】リフレクタ部12は、例えばアルミニウム材で形成され、内面に金メッキが施されている。そして、このリフレクタ部12の内側に、ベルジャ形内部隔壁16を介在させて熱処理室18と隔離するように複数本の加熱用ランプ20が列設されている。基板収容部14は、例えばステンレス材で形成され、その内面に石英でライニングが施されている。この基板収容部14には、基板の搬入及び搬出を行なうための開口22が形設されており、この開口22は、図示しない蓋体によって開閉自在に閉塞されるようになっている。また、基板収容部14には、排気口24が形設されている。ベルジャ形内部隔壁16は、石英で形成されており、中央部にガス導入管26が一体に形設されていて、ガス導入管26は、リフレクタ部12の壁面を貫通するように配設されている。尚、図示例の熱処理炉10では、ベルジャ形内部隔壁16によって加熱用ランプ20の配設空間と熱処理室18の内部空間とが隔離されているが、石英の窓板を介在させて、それら両空間が隔離された構成の熱処理炉であってもよい。

【0025】基板収容部14の内部には、基板Wを水平姿勢に支持するサセプタ28が配設され、サセプタ28は、底壁面上に垂直に固着されている。また、サセプタ28によって支持された基板Wの下方に、底壁面上に垂設された支持脚32に支持されて基板Wと平行に冷却部材30が配設されている。冷却部材30は、例えばステンレス材で形成されており、その内部に水路34が形設されている。そして、冷却部材30の水路34の一端は、冷却水供給源に流路接続された給水管36に接続され、水路34の他端は排水管38に接続されており、給水管36を通して例えば室温程度の冷却水を水路34に流し水路34から排水管38を通して排水することにより、冷却部材30が冷却されるようになっている。また、サセプタ28によって支持された基板Wと冷却部材30との間に、肉厚板状の蓄熱部材40が配設されている。

【0026】蓄熱部材40は、例えば石英或いはアルミニウム、ステンレス等の金属材料で形成されており、蓄熱部材40が金属材料で形成されているときは、必要によりその上面に石英もしくはサファイア等の基板非汚染材料のライニングが施される。そして、蓄熱部材40は、支持枠42によって水平姿勢に支持され、支持枠42は、基板収容部14の底壁面を貫通して上下方向に移動する鉛直支持軸44に接続している。鉛直支持軸44は、図示しない昇降駆動機構に連結されて支持されており、昇降駆動機構を駆動させることにより、鉛直支持軸44及び支持枠42を介して蓄熱部材40を上昇及び下降させることができるように構成されている。そして、蓄熱部材40は、実線で示すように下降した待機位置において下面が冷却部材30に当接し、二点鎖線で示すように上昇した冷却位置において上面が基板Wに当接する。また、鉛直支持軸44には、円板46が一体的に固着されており、その円板46と基板収容

部14の底壁面との間に筒状のベローズ48が鉛直支持軸44を包囲するように介設されている。ベローズ48の上端部及び下端部は、基板収容部14底壁面の外面及び円板46の上面にそれぞれ気密に接合されており、ベローズ48は、鉛直支持軸44の上下動に伴って伸縮し、鉛直支持軸44の移動に伴って熱処理室18内からガスが漏れるのを防止する。

【0027】尚、図示例では、冷却部材の冷却手段として水冷式のものを示したが、それ以外の適宜の冷却方式を採用するようにしてもよい。また、図示例では、鉛直支持軸の移動時における熱処理室のシール機構としてベローズ式のものを示したが、例えば磁性流体シール等を使用するようにしてもよい。また、蓄熱部材40としては、金属材料を用いず、例えばその全体を石英材の研削・研磨により作製したものであってもよい。蓄熱部材40として熱伝導率の高い金属材料を用いれば、待機位置における蓄熱部材40の冷却が効率良く行なわれるが、この場合には、基板Wを金属により汚染することがないよう、蓄熱部材40の少なくとも基板Wに当接する上面に、上述のように石英、サファイア等の基板非汚染材料でライニングを施すか或いはそれらの薄板を接合するなどにより被覆することが望ましい。尚、基板非汚染材料としては、上述の石英、サファイア等のほか、CVD法により作製したCVD-SiCなどがあげられる。以下の実施例においても同様である。

【0028】図1に示した熱処理装置では、蓄熱部材40が下降して待機位置にある状態において、熱処理室18内へ開口を22を通し、処理しようとする基板が図示しない基板移載機構により搬入され、サセプタ28上に基板Wが載置される。熱処理室18内に基板Wが収容されると、開口22が蓋体によって閉塞され、その後に、熱処理室18内へガス導入管26を通して所要の窒素、アルゴン等の不活性ガス或いは酸素、アンモニア等のプロセスガスが導入されるとともに、排気口24を通して排気が行なわれる。そして、熱処理室18内が所要のガス濃度に満たされた状態において、加熱用ランプ20が点灯駆動され、基板Wが加熱されて熱処理される。この熱処理中において、蓄熱部材40は、下方の待機位置にあって、その下面が冷却部材30に当接し、冷却部材30によって冷却されている。熱処理が終了すると、昇降駆動機構によって蓄熱部材40が上昇させられ、蓄熱部材40は、上方の冷却位置においてその上面が基板Wに当接する。高温の基板Wに、冷却されて低温となった蓄熱部材40が接触することにより、基板Wは、搬出可能な温度まで迅速に冷却される。基板Wが冷却されて所定温度まで降温すると、蓄熱部材40は、昇降駆動機構によって待機位置へ下降させられ、その後に、熱処理された基板Wは、基板移載機構により熱処理室18内から開口22を通して搬出される。

【0029】次に、図2は、請求項2に記載の発明の1実施例を示し、基板の熱処理装置の概略構成を示す要部

縦断面図である。尚、図 2 においては、不活性ガス或いはプロセスガスの導入管及び排気口の図示を省略している。

【0030】この熱処理装置の熱処理炉50も、図 1 に示した熱処理炉10と同様に、リフレクタ部52、基板収容部54及び石英製のベルジャ形内部隔壁56から構成され、基板収容部54と内部隔壁56とで囲まれて熱処理室58が形成されている。そして、リフレクタ部52の内側に、複数本の加熱用ランプ60が上下 2 段に列設され、上・下の各加熱用ランプ60は、互いに直交するように配置されている。また、基板収容部54には、基板の搬出入用の開口62が形成されている。図中の64はクランプリングである。

【0031】この熱処理装置では、基板Wは、基板収容部54の底壁面上に垂直に固着された数本の支持ピン66と熱処理室58内へ差し入れられ水平に保持された接触式温度センサ68とによって水平姿勢に支持されるようになっている。また、基板収容部54の底壁面70に内部水路72が形成されており、内部水路72には、冷却水供給源に流路接続された給水管74と排水管76とがそれぞれ連通接続されている。そして、給水管74を通して冷却水を内部水路72内へ流入させ内部水路72から排水管76を通して排水することにより、基板収容部54の底壁面70が冷却されるようになっている。そして、支持ピン66及び温度センサ68によって支持された基板Wと基板収容部54の底壁面70との間に蓄熱部材78が配設されている。

【0032】蓄熱部材78は、アルミニウム、ステンレス等の金属材料で形成された肉厚板80の上面及び側面に石英もしくはサファイア等の基板非汚染材料で形成された薄板82を接合して構成されている。この蓄熱部材78は、鉛直支持軸84の上端部に一体形成された銑部86によって水平姿勢に支持されている。鉛直支持軸84は、基板収容部54の底壁面70に穿設された貫通孔88を貫通し、底壁面70の外側面に固着されたガイド筒90に摺動自在に支持され、図示しない昇降駆動機構に連結されている。そして、蓄熱部材78は、昇降駆動機構によって鉛直支持軸84を上下方向に移動させることにより上昇及び下降するように構成されており、図に示したように下降した待機位置において下面が基板収容部54の底壁面70に当接し、その位置から上昇した冷却位置において上面が基板Wに当接する。また、ガイド筒90の内方には、筒状のベローズ92が鉛直支持軸84を包囲するように設けられており、そのベローズ92の上端部がガイド筒90側に、下端部が鉛直支持軸84側にそれぞれ接合されて、熱処理室58のシール機構が構成されている。

【0033】図 2 に示した熱処理装置では、図 1 に示した装置と同様にして基板の熱処理が行なわれるが、熱処理中において、蓄熱部材78は、下方の待機位置にあって、その下面が基板収容部54の底壁面70に当接し、底壁面70によって冷却されている。そして、熱処理が終了すると、昇降駆動機構によって蓄熱部材78が上昇させら

れ、蓄熱部材78の上面が基板Wに当接し、基板Wが蓄熱部材78によって搬出可能な温度まで速やかに冷却される。

【0034】図 3 は、請求項 4 に記載の発明の 1 実施例を示し、基板の熱処理装置の一部の構成を示す拡大縦断面図である。熱処理炉の構成などは、図 1 及び図 2 に示した各装置と同様であり、その説明を省略し、図示された部分の構成についてだけ説明する。

【0035】この熱処理装置には、図 1 及び図 2 に示した各装置におけるような蓄熱部材は設けられておらず、サセプタ或いは支持ピンと接触式温度センサとによって支持された基板に対し、冷却部材94が昇降自在に配設されている。冷却部材94は、例えばアルミニウム材やステンレス材によって形成された中空肉厚板96の上面及び側面に石英もしくはサファイア等の基板非汚染材料で形成された薄板98を接合して構成されており、中空部が内部水路100となっている。この冷却部材94は、その下面中央部に二重管からなる鉛直支持桿102の上端が接続されて、鉛直支持桿102により水平姿勢に支持されている。鉛直支持桿102の外管104と内管106との間の通路が給水路108となっており、給水路108は、冷却水供給源に流路接続されているとともに、導水管112を介して冷却部材94の内部水路100に連通接続している。また、内管106の内部通路が排水路110となっており、排水路110は、冷却部材94の内部水路100に連通している。そして、鉛直支持桿102の給水路108を通して冷却水を冷却部材94の内部水路100内へ流入させ内部水路100から排水路110を通して排水することにより、冷却部材94が冷却されるようになっている。

【0036】また、鉛直支持桿102は、基板収容部の底壁面112に穿設された貫通孔114を貫通し、底壁面112の外側面に固着されたガイド筒116に摺動自在に支持されている。そして、鉛直支持桿102は、図示しない昇降駆動機構に連結されており、昇降駆動機構によって鉛直支持桿102を上下方向に移動させることにより、冷却部材94が上昇及び下降するように構成されている。冷却部材94は、熱処理中においては、図 3 に示すように下降して待機位置にあり、その際には上面が基板から離間している。一方、熱処理が終了すると、冷却部材94は、図 3 に示した位置から上昇して上面が基板に当接し、高温の基板を速やかに冷却する。また、ガイド筒116の内方には、筒状のベローズ118が鉛直支持桿102を包囲するように設けられており、そのベローズ118の上端部がガイド筒116側に、下端部が鉛直支持桿102側にそれぞれ接合されてシール機構が構成されている。

【0037】図 4 は、請求項 6 に記載の発明の 1 実施例を示し、基板の熱処理装置の概略構成を示す要部縦断面図である。熱処理炉10の構成は、図 1 に示した装置と同じであり、各部材に図 1 で使用した符号と同一符号を付して、その説明を省略する。

【0038】この熱処理装置には、基板収容部14の底壁面上に垂設された支持脚122に支持されて冷却部材120が水平に配設されている。冷却部材120は、例えばアルミニウム、ステンレス等の金属材料で形成されており、必要によりその上面に石英もしくはサファイア等の基板非汚染材料のライニングが施されている。冷却部材120の内部には、水路124が形設されており、水路124の一端が、冷却水供給源に流路接続された給水管126に接続され、水路124の他端が排水管128に接続されている。そして、給水管126を通して冷却水を水路124に流し水路124から排水管128を通して排水することにより、冷却部材120が冷却されるようになっている。

【0039】また、基板収容部14の内部には、基板Wを水平姿勢に支持するサセプタ130が配設されているが、サセプタ130は、水平支持板132上に垂直に固着されており、水平支持板132は、基板収容部14の底壁面を貫通して上下方向に移動する鉛直支持軸134に接続している。そして、鉛直支持軸134は、図示しない昇降駆動機構に連結されて支持されており、昇降駆動機構を駆動させることにより、鉛直支持軸134及び水平支持板132を介してサセプタ130を昇降させ、サセプタ130に支持された基板Wを上昇及び下降させることができるように構成されている。また、鉛直支持軸134には、円板136が一体的に固着されており、その円板136と基板収容部14の底壁面との間に筒状のベローズ138が鉛直支持軸134を包囲するように介設され、シール機構が構成されている。

【0040】図4に示した熱処理装置では、サセプタ130が上昇して実線で示した上方位置にある状態において、熱処理室18内への基板の搬入が行なわれ、サセプタ130上に基板Wが載置される。この状態において基板Wの熱処理が行なわれ、熱処理が終了すると、サセプタ130が下降させられ、二点鎖線で示すように基板Wが冷却部材120の上面に当接する。そして、基板Wは、冷却部材120によって熱処理室18内で速やかに冷却される。基板Wが搬出可能な温度まで冷却されると、サセプタ130が上昇させられ、基板Wが実線で示した元の上方位置へ戻され、この状態で熱処理室18外への基板の搬出が行なわれる。

【0041】図4に示した熱処理装置では、基板収容部14の内部に冷却部材120を配設するようにしているが、冷却部材を設ける代わりに、図2に示したように基板収容部の底壁面に内部水路を形成し、基板収容部底壁面を冷却することができるような構成としてもよい。そして、熱処理中においては、サセプタに支持された基板が基板収容部底壁面の内面から離間した状態にし、熱処理が終了して熱処理室内で基板を冷却するときには、サセプタを下降させて基板を基板収容部底壁面の内面に接触させるように構成してもよい。

【0042】尚、図1に示す実施例では、給水管36や排水管38が接続された冷却部材30が昇降移動しないので、

構造が比較的簡単である。これは、図2及び図4に示す実施例についても同様である。また、図3に示す実施例では、冷却部材94が上昇した冷却実行中においても、冷却水の温度や流量等を制御することにより、冷却条件を任意に制御することができる。これは、図4に示す実施例についても同様である。さらに、図2に示す実施例では、熱処理室58内で基板Wが支持される位置が変わらないので、基板Wと接触して加熱中の基板Wの温度を検出する接触式温度センサ68を容易に設けることができる。これは、図1及び図3に示す実施例についても同様である。

【0043】

【発明の効果】請求項1、請求項2、請求項4、請求項6及び請求項8にそれぞれ記載された各発明に係る基板の熱処理装置を使用したときは、熱処理が終了した後に不活性ガス又はプロセスガスで高純度に保たれたままの熱処理炉内において、炉外へ搬出しても何ら支障が無い温度まで基板を速やかに冷却することができるため、スループットが向上する。

【0044】請求項3に記載された構成によれば、蓄熱部材が効率良く冷却されたため、蓄熱部材による基板の冷却が効果的に行なわれるとともに、蓄熱部材が高温の基板に接触しても基板を汚染することがないため、蓄熱部材が基板に接触することによる処理品質の低下が起こる心配が無い。

【0045】請求項5に記載された構成によれば、冷却部材が高温の基板に接触しても基板を汚染することがないため、冷却部材が基板に接触することによる処理品質の低下が起こる心配が無い。

【0046】請求項7に記載された構成によれば、高温の基板が冷却部材に接触しても冷却部材によって基板が汚染されることがないため、基板が冷却部材に接触することによる処理品質の低下が起こる心配が無い。

【0047】請求項9に記載された構成によれば、高温の基板が熱処理炉底壁面に接触しても熱処理炉底壁面によって基板が汚染されることがないため、基板が熱処理炉底壁面に接触することによる処理品質の低下が起こる心配が無い。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1に記載の発明の1実施例を示し、基板の熱処理装置の概略構成を示す要部縦断面図である。

【図2】請求項2に記載の発明の1実施例を示し、基板の熱処理装置の概略構成を示す要部縦断面図である。

【図3】請求項4に記載の発明の1実施例を示し、基板の熱処理装置の一部の構成を示す拡大縦断面図である。

【図4】請求項6記載の発明の1実施例を示し、基板の熱処理装置の概略構成を示す要部縦断面図である。

【符号の説明】

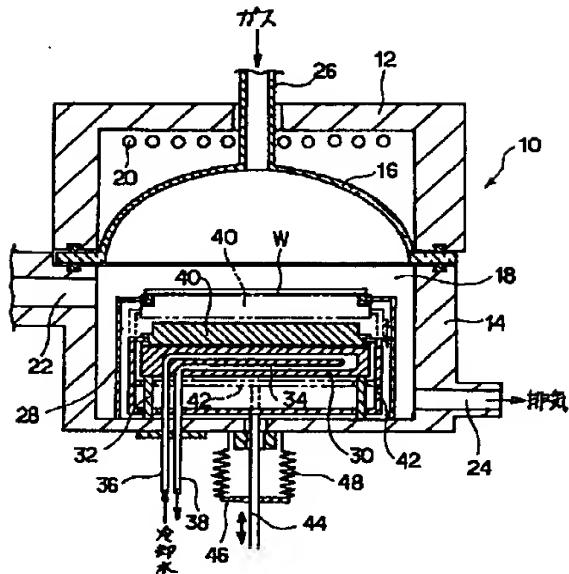
10、50 熱処理炉

14、54 基板収容部

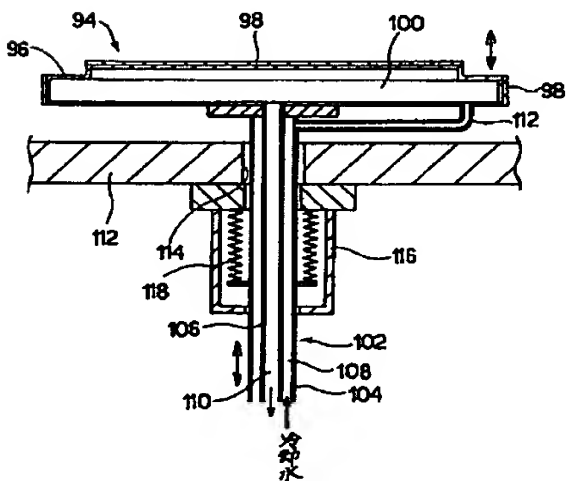
13

- 16、56 ベルジャ形内部隔壁
- 18、58 熱処理室
- 20、60 加熱用ランプ
- 22、62 基板の搬出入用の開口
- 24 排気口
- 26 ガス導入管
- 28、130 サセプタ
- 30、94、120 冷却部材
- 34、124 水路
- 36、74、126 給水管
- 38、76、128 排水管
- 40、78 蓄熱部材
- 42 支持棒
- 44、84、134 鉛直支持軸

【図 1】



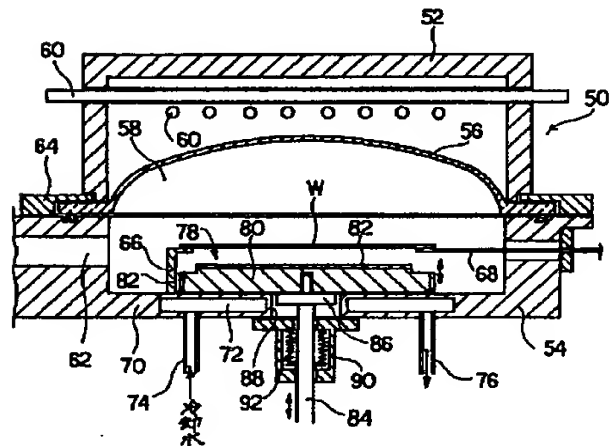
【図 3】



14

- 48、92、118、138 ベローズ
- 66 支持ピン
- 68 接触式温度センサ
- 70 基板收容部の底壁面
- 72、100 内部水路
- 80 金属材料で形成された肉厚板
- 82、98 石英もしくはサファイアで形成された薄板
- 96 金属材料で形成された中空肉厚板
- 102 鉛直支持棒
- 108 給水路
- 110 排水路
- 132 水平支持板
- W 基板

【図 2】



【図 4】

